

【特許請求の範囲】

【請求項1】 データを所定の大きさの第1のブロックに分割する工程と、

前記第1のブロックを単位として前記データを複数チャンネルに振り分けメモリに書き込む工程と、

前記チャンネル毎にメモリに書き込まれた前記データに対して第2のブロック単位で少なくとも2種の誤り訂正符号の符号化を行い検査バリティを付加し第3のブロックを生成する工程と、

前記第3のブロックを前記チャンネルによって異なるオフセット量を加えて読み出す工程と、

読み出した前記データを所定量の単位でデータ系列に多重する工程と、を備えたことを特徴とする誤り訂正符号化方法。

【請求項2】 前記オフセット量は、前記第3のブロックのデータをメモリから読み出すために必要な時間を、チャンネル数で等分した時間の整数倍であることを特徴とする請求項1記載の誤り訂正符号化方法。

【請求項3】 データを所定の大きさの第1のブロックに分割する手段と、

前記第1のブロックを単位として前記データを複数チャンネルに振り分けメモリに書き込む手段と、

前記チャンネル毎にメモリに書き込まれた前記データに対して第2のブロック単位で少なくとも2種の誤り訂正符号の符号化を行い検査バリティを付加し第3のブロックを生成する手段と、

前記第3のブロックを前記チャンネルによって異なるオフセット量を加えて読み出す手段と、

読み出した前記データを所定量の単位でデータ系列に多重する手段と、を備えたことを特徴とする誤り訂正符号化装置。

【請求項4】 前記オフセット量は、前記第3のブロックのデータをメモリから読み出すために必要な時間を、チャンネル数で等分した時間の整数倍であることを特徴とする請求項3記載の誤り訂正符号化装置。

【請求項5】 データを一時保持するためのメモリと、前記データの誤り訂正符号化を行う誤り訂正符号化手段と、誤り訂正符号化されたデータ系列を記憶媒体に記録する記録手段とを有するデータ記録装置において、前記誤り訂正符号化手段は、

前記データを所定の大きさの第1のブロックに分割する手段と、

前記第1のブロックを単位として前記データを複数チャンネルに振り分けメモリに書き込む手段と、

前記チャンネル毎にメモリに書き込まれた前記データに対して第2のブロック単位で少なくとも2種の誤り訂正符号の符号化を行い検査バリティを付加し第3のブロックを生成する手段と、

前記第3のブロックを前記チャンネルによって異なるオフセット量を加えて読み出す手段と、

読み出した前記データを所定量の単位で前記データ系列に多重する手段と、を備えたことを特徴とするデータ記録装置。

【請求項6】 前記オフセット量は、前記第3のブロックのデータをメモリから読み出すために必要な時間を、チャンネル数で等分した時間の整数倍であることを特徴とする請求項5記載のデータ記録装置。

【請求項7】 前記記録手段は、前記データ系列を光学的手段により前記記録媒体上に記録するものであることを特徴とする請求項5もしくは6記載のデータ記録装置。

【請求項8】 データを所定の大きさの第1のブロックに分割し、

この第1のブロックを単位として前記データを複数チャンネルに振り分けメモリに書き込み、

前記チャンネル毎にメモリに書き込まれた前記データに対して第2のブロック単位で少なくとも2種の誤り訂正符号の符号化を行い検査バリティを付加し第3のブロックを生成し、

この第3のブロックを前記チャンネルによって異なるオフセット量を加えて読み出し、

読み出した前記データを所定量の単位で多重することにより形成されたデータ系列を記録したことを特徴とする記憶媒体。

【請求項9】 前記オフセット量は、前記第3のブロックのデータをメモリから読み出すために必要な時間を、チャンネル数で等分した時間の整数倍であることを特徴とする請求項7記載の記憶媒体。

【請求項10】 データを複数チャンネルに振り分けメモリに書き込み、誤り訂正符号の符号化を行って検査バリティを付加したデータブロックを生成し、このデータブロックを前記チャンネルによって異なるオフセット量を加えて読み出し、読み出した前記データを所定量の単位で多重することにより形成されたデータ系列を記録した記憶媒体から読み出したデータの誤り訂正復号化を行う誤り訂正復号化方法において、

前記記録媒体から読み出したデータを所定量の単位で複数のチャンネルに分割してメモリに書き込む工程と、

書き込まれた前記データから第1のブロックを生成する工程と、

前記チャンネル毎に前記第1のブロック単位で少なくとも2種の誤り訂正符号の復号化により誤りの検出と訂正を行い第2のブロックを生成する工程と、

前記第2のブロックのデータを前記オフセット量を考慮しつつ第3のデータブロックを単位として前記複数のチャンネルから順に出力する工程と、を備えたことを特徴とする誤り訂正復号化方法。

【請求項11】 前記オフセット量は、前記データブロックをメモリから読み出すために必要な時間を、チャンネル数で等分した時間の整数倍であることを特徴とする

請求項10記載の誤り訂正復号化方法。

【請求項12】 データを複数チャンネルに振り分けメモリに書き込み、誤り訂正符号の符号化を行って検査パリティを付加したデータブロックを生成し、このデータブロックを前記チャンネルによって異なるオフセット量を加えて読み出し、読み出した前記データを所定量の単位で多重することにより形成されたデータ系列を記録した記憶媒体から読み出したデータの誤り訂正復号化を行う誤り訂正復号化装置において、
前記記憶媒体から読み出したデータを所定量の単位で複数のチャンネルに分割してメモリに書き込む手段と、
書き込まれた前記データから第1のブロックを生成する手段と、
前記チャンネル毎に前記第1のブロック単位で少なくとも2種の誤り訂正符号の復号を行い誤りの検出と訂正を行い、第2のブロックを生成する手段と、
前記第2のブロックのデータを前記オフセット量を考慮しつつ第3のデータブロックを単位として前記複数のチャンネルから順に出力する手段と、を備えたことを特徴とする誤り訂正復号化装置。

【請求項13】 前記オフセット量は、前記データブロックをメモリから読み出すために必要な時間を、チャンネル数で等分した時間の整数倍であることを特徴とする請求項12記載の誤り訂正復号化方法。

【請求項14】 データを複数チャンネルに振り分けメモリに書き込み、誤り訂正符号の符号化を行って検査パリティを付加したデータブロックを生成し、このデータブロックを前記チャンネルによって異なるオフセット量を加えて読み出し、読み出した前記データを所定量の単位で多重することにより形成されたデータ系列を記録した記憶媒体から読み出したデータの誤り訂正復号化を行う誤り訂正復号化手段を有するデータ再生装置において、
前記誤り訂正復号化手段は、
前記記憶媒体から読み出したデータを所定量の単位で複数のチャンネルに分割してメモリに書き込む手段と、
書き込まれた前記データから第1のブロックを生成する手段と、
前記チャンネル毎に前記第1のブロック単位で少なくとも2種の誤り訂正符号の復号を行い誤りの検出と訂正を行い、第2のブロックを生成する手段と、
前記第2のブロックのデータを前記オフセット量を考慮しつつ第3のデータブロックを単位として、前記複数のチャンネルから順に出力する手段と、を備えたことを特徴とするデータ再生装置。

【請求項15】 前記オフセット量は、前記データブロックをメモリから読み出すために必要な時間を、チャンネル数で等分した時間の整数倍であることを特徴とする請求項14記載のデータ再生装置。

【請求項16】 前記再生手段は、前記記憶媒体から光

学的手段により前記データを読み出すものであることを特徴とする請求項14もしくは15記載のデータ再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ディスク等を用いたデジタル記録再生システムにおいて、少量のメモリで処理可能なインターリーブ方式でデータを生成及び処理する方法、そのデータを記録した媒体、及びデータの記録装置並びに再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスク、磁気ディスク、磁気テープなどに対してデジタルデータを記録／再生するデジタル記録再生装置では、高密度記録技術の向上により単位面積当たりの記憶容量が高くなってきている。一方、デジタル記録再生装置では、ノイズや媒体の傷によるデータ誤りの発生に対抗するため、記録データに対して誤り訂正符号化を施すことにより、発生した誤りを訂正可能にしている。

【0003】記録密度が向上すると、信号成分の低下による誤り率の悪化や、媒体に同じ大きさの傷が発生してもより多くの誤りが発生するために、より訂正能力の高い誤り訂正符号化が必要となってくる。特に媒体の傷によって発生する連続した大きな誤り（バースト誤り）への対応が重要となる。

【0004】バースト誤り訂正能力を向上させるためには、より誤り訂正能力が高い誤り訂正符号を用いる方法のほかに、インターリーブという方法がある。インターリーブとは複数の誤り訂正符号化されたデータを、データの並べ替えによって多重化し、同一の誤り訂正符号のデータを広い範囲に分散させる方法である。インターリーブを行うと記録データ系列上において連続して発生した誤りが複数の誤り訂正符号に分散されるため、バースト誤り訂正能力が高まる。

【0005】ここでは、誤り訂正符号としてリードソロモン符号（RS符号）の積符号を使用し、4ブロックでインターリーブを行った例について説明する。入力データを所定のデータ単位で分割して2次元状に配置し、データブロックを構成する。そのデータブロックの各列のデータに対してRS符号の符号化を行い外符号パリティを生成する。さらに各行のデータに対してRS符号の符号化を行い内符号パリティを生成する。その結果データブロック、外符号パリティ及び内符号パリティから誤り訂正ブロックが構成される。

【0006】インターリーブブロック数に合わせて4ブロックの誤り訂正ブロックを横方向に並べる。並べたデータを図14に示す。次に、このブロックから1行ずつデータを取り出し、必要に応じてデータの並べ替えを行った後に、記録データとしてデータを出力する。

【0007】次にメモリを用いた場合のインターリーブ

処理の例を図15に示す。メモリは1つの誤り訂正ブロックが記憶可能な、複数のバンクで構成されている。入力データは一度メモリに書き込まれる。連続する入力データに対して誤り訂正符号化を行うとすると、区間T0にバンクAに対する書き込みを開始し、区間T3までに符号化を行う1データブロック分のデータが書き込まれる。バンクAに対する書き込みが終了すると、区間T4にバンクAのデータに対して誤り訂正符号化処理を開始する。同時に入力データの書き込みはバンクBに切り替える。以下順に誤り訂正符号化処理とメモリへの書き込みを進める。

【0008】誤り訂正符号化されたデータはインターリーブ方式に従ってメモリから読み出す。4ブロックでインターリーブ処理を行うために、4個のバンクから並列してデータを読み出す必要がある。したがってメモリからの読み出し処理は、バンクAからDまでの4バンクのデータに対する誤り訂正符号化が終了する区間T20以降でなければ開始できない。区間T20からインターリーブしたデータの読み出しを開始すると、読み出しが終了するのは区間T35となる。読み出し期間中も誤り訂正符号化処理と入力データの書き込みは順次バンクを進めながら行う。

【0009】読み出しが終了したバンクAからDのメモリは区間T36以降に再使用可能となる。バンクIに対する書き込みが終了した後、区間T36からはバンクAにデータを書き込むことができる。従ってインターリーブ処理に必要な最小メモリバンク数は9個となる。

【0010】以上の手順でインターリーブ処理を行うと、同一区間に1つのバンクへの書き込みと、1つのバンクに対する誤り訂正符号化と、4つのバンクからの読み出しが行われる。各処理は時分割で処理することができる。一方、1つのバンクに対する処理に着目すると、例えばバンクAの場合には区間T0から区間T35までの一連の処理が周期的に行われる。しかし、周期的に行われる処理期間中の1/3の期間は何の処理も行われていない。同一区間のバンク使用状況に着目すると、常に3個のバンクが処理待ちのために使われていない。従って、メモリの使用効率としては十分でなく、その結果インターリーブ処理に多くのメモリが必要となってしまう。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来のインターリーブ方式では、インターリーブ数に応じた数の誤り訂正ブロックを組み合わせ、組み合わせたブロック内でデータの入れ替えを行い、バースト誤り訂正能力を強化するためのインターリーブを行っていた。そのため、メモリを用いてインターリーブ処理を実現した場合、何も処理を行わない期間がメモリバンクに発生するためにメモリの使用効率が低下し、結果としてインターリーブ処理に必要なメモリ容量が増大してしまうという

問題があった。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明によれば、データを所定の大きさのデータブロックに分割し、データブロックを単位として複数チャンネルに振り分け、チャンネルによって少なくとも2種の誤り訂正符号の符号化を行う。データブロックと符号化処理によって生成した検査パリティから誤り訂正ブロックを構成し、チャンネル毎に異なる量のオフセットを加えてデータ系列に多重した後、媒体に記録する。その結果、インターリーブ処理に必要なメモリ容量を削減することができる。

【0013】また、本発明によれば、記録媒体から読み出したデータを複数のチャンネルに分割し、チャンネルによって異なる量のオフセットを加え誤り訂正ブロックを生成する。誤り訂正ブロックに対して少なくとも2種の誤り訂正符号の復号化によって誤りの検出と訂正を行い、所定のデータブロック単位で各チャンネルから順次再生データを出力する。その結果でインターリーブ処理に必要なメモリ容量を削減することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。ここでは、本発明を光ディスク装置に適用した実施形態について説明する。光ディスクには、デジタル化された映像信号や音声信号、コンピュータで取り扱う様々なデジタルデータを記録することができる。

【0015】光ディスク装置のブロック構成を図1に示す。記録する入力データは、デジタルデータとして入力端子1より入力される。入力データは、セクタと呼ばれる所定の大きさを単位として取り扱われる。入力データは、セクタごとに付加される補助情報等と共に一度記録メモリ2に書き込まれる。次に、記録メモリ2内のデータを読み出し、誤り訂正エンコーダ3において誤り訂正符号の符号化処理を行う。符号化処理によって生成された検査パリティは、記録メモリ2に書き加えられる。

【0016】その後、誤り訂正符号化されたデータを記録メモリ2から読み出す。メモリからのデータの読み出しは、所定のインターリーブ方式に従って、書き込み時とは異なる順序で行われる。読み出したデータを変調部4において光ディスク5の記録特性にあった信号形式に変換する。変調信号に対して再生を行うときの位置基準とするために、同期信号を同期挿入部6で挿入した後、記録アンプ7を介してピックアップ8に入力する。ピックアップ8より出力されるレーザー信号によって光ディスク5にデータを記録する。

【0017】光ディスク5上には、同心円状またはスパイラル状に記録トラックが形成されている。光ディスクに対する記録位置は、光ディスク5の回転とピックアップ8の位置をサーボ部9で制御することにより決定す

る。

【0018】光ディスク5に記録されたデータの再生は、以下の手順で行う。再生する光ディスクは、記録再生可能な光ディスクに限らず、あらかじめディスクの製造時にデータを記録した再生専用ディスクや、記録可能な領域と再生専用の領域が混在したディスクでもよい。

【0019】光ディスク5を回転させピックアップ8をサーボ部9で制御することにより、レーザー光で光ディスク5に記録されている信号を読み出す。ピックアップ8で読み出した信号は、再生アンプ10を介して同期検出部11に入力される。同期検出部11では、再生信号中の同期パターンから復調処理を行うための基準位置を求める。復調部12で変調前のデータ形式に復元した後、一旦再生メモリ13に書き込む。再生メモリ13への書き込み順序は、デインターリーブ方式にしたがって行う。デインターリーブ処理は、記録時に行ったインターリーブ処理の逆変換に相当する。

【0020】再生データには、ノイズや媒体欠陥などの影響によって発生したエラーが含まれている。誤り訂正デコード14では、再生メモリ13のデータを読み出し、誤り訂正符号化処理により付加されたパリティデータを使って、再生データ中の誤りの検出と訂正を行う。誤り訂正が必要なデータに対して誤り訂正処理で求めた訂正後の正しいデータを再生メモリ13に対して上書きする。

【0021】誤り訂正後のデータを再生メモリ13から読み出し、セクタ単位で出力端子15より出力する。インターリーブ処理及びデインターリーブ処理は、それぞれ記録メモリ2及び再生メモリ13に対するアドレス制御により実現することができる。記録アドレス制御部16及び再生アドレス制御部17は同じ構成をしている。各メモリ制御部の構成を図2に示す。メモリに入力するアドレスは、書き込みアドレス生成部18、読み出しアドレス生成部19、符号化アドレス生成部20でそれぞれ生成される。各アドレス生成部より出力されたアドレス信号をアドレス選択部21で時分割多重してメモリのアドレス端子に入力する。

【0022】メモリバンク制御部22では、生成するアドレス信号とそれを供給するメモリバンクの対応を管理している。アドレス信号の時分割切り替え信号をアドレス選択部21に、バンク切り替え信号をメモリ2または13に供給している。また各アドレス生成部の生成タイミングもこのメモリバンク制御部22でコントロールしている。各メモリは1つの誤り訂正ブロックが記憶可能な複数のバンクに分割されており、インターリーブ処理及びデインターリーブ処理はこのバンクを切り替えながら行う。

【0023】記録メモリアドレス制御部16と再生アドレス制御部17は同じ構成をしているが、各アドレスの生成方法及びメモリバンクの制御方法は異なっている。

デインターリーブ処理はインターリーブ処理の逆変換に相当している。

【0024】図3に誤り訂正エンコーダ3で符号化を行う誤り訂正符号の一例を示す。入力データは、2048バイト単位のセクタで取り扱い、各セクタに対して16バイトの付加情報を加えて2064バイトのデータブロックを構成する。さらに、誤り訂正の符号化のために、2064バイトのデータを172列12行の形式に配列し、縦方向に16個並べた172列192行のブロックを構成する。

【0025】このようにして構成したデータブロックに対してリードソロモン積符号を生成する。まず最初に列方向に外符号の符号化を行う。各列の192バイトのデータに対してRS(208,192,17)符号の符号化を行い外符号パリティとして16バイトのパリティを生成する。すべての列について外符号の符号化を行った後、行方向に内符号の符号化を行う。各行の172バイトのデータに対してRS(182,172,11)符号の符号化を行い内符号パリティとして10バイトのパリティを生成する。すべての行について内符号の符号化を行うと、最終的に182列208行の誤り訂正ブロックが生成される。

【0026】さらに、16行ある外符号パリティを各セクタ間に分散させ、図4に示すように、182列13行のセクタブロックが16個積み重なったデータフォーマットを構成する。

【0027】なお、誤り訂正符号は、図3に示した符号に限定されるものではなく、同様なブロック状に配列されたデータに対して、少なくとも2つの誤り訂正符号で符号化されていればよい。

【0028】リードソロモン積符号は、誤り訂正能力に優れた符号の1つである。特に連続して発生する誤り（バースト誤り）に対する誤り訂正能力が高いという特徴がある。例えばこのフォーマットでは、図4に示したブロックから1行づつデータを取り出して順次記録したとすると、最大で連続する16行分のデータがエラーによって失われても、誤り訂正処理により元のデータに訂正することができる。

【0029】バースト誤りは、媒体となる光ディスクの欠陥、表面に付着したごみや汚れ等の影響によって発生する。記録密度が低いシステムの場合には、これらの要因によって発生するバースト誤りはそれほど大きくなかった。しかし、記録密度が高くなってくると、同じ大きさの欠陥やごみでもより大きなバースト誤りとなるために、バースト誤り訂正能力を高める必要が出てきた。

【0030】リードソロモン積符号のバースト誤り訂正能力を高めるための1つの方法は、外符号パリティの数を増やすことである。しかし、外符号パリティを増やすと記録データに占める入力データの割合が下がってしまうために光ディスク全体での記憶容量が低下してしまう。そこで、記憶容量を減らさずにバースト誤り訂正能

力を向上させることが可能なインターリーブ処理を行うことが多い。

【0031】インターリーブ処理とは、複数の誤り訂正ブロックを組にして、データの並べ替えと多重を行うことにより、1つの誤り訂正ブロックのデータを広い範囲に分散させる処理である。バースト誤り訂正能力は組にする誤り訂正ブロックの数に比例して向上する。

【0032】本発明により、4ブロックでインターリーブを行う場合の処理手順を図5に示す。説明のために入力データに対して入力順にセクタ単位で昇順のセクタ番号を付加する。

【0033】まず、入力データをセクタ単位でAからDまでの4チャンネルに振り分ける。例えば、セクタ番号100から115までの16セクタのデータをチャンネルAに振り分け、以降16セクタ毎に振り分けるチャンネルをB、C、D、Aの順に切り替える。チャンネルの振り分けかたはこの例には限定されない。例えばセクタ番号100をチャンネルAに、セクタ番号101をチャンネルBに、以降1セクタ毎にC、D、A、Bの順に振り分けるチャンネルを切り替えてもよい。

【0034】各チャンネル毎に16セクタ単位で図3に示した誤り訂正符号に従って誤り訂正符号化を行いパリティを生成する。誤り訂正符号化後に各チャンネルのデータを順に読み出す。読み出したデータに対してチャンネルに応じた遅延を加え、データの出力タイミングにオフセットを与える。チャンネル間のオフセット量は、1誤り訂正ブロック分のデータの読み出し時間をチャンネル数で等分した時間の整数倍とする。ここでは、オフセット量を16セクタの4分の1にあたる4セクタ分相当の期間としている。オフセット処理後のタイミングを図6に示す。

【0035】図6に示した形式のデータに対して、水平方向に並ぶ各チャンネル1セクタずつ、合計4セクタを単位としてチャンネル間のデータ多重を行う。例えば、セクタ番号112、124、136、148の合計4セクタの間でデータの並べ替えを行いながらデータを読み出して出力する。多重処理は、1バイト単位や誤り訂正ブロックの1行単位で行うことが多い。1行単位で並べ替えを行った場合のインターリーブ処理後のデータ系列を図7に示す。

【0036】このように、4ブロックでインターリーブを行うと、同一誤り訂正ブロックのデータが4倍の範囲に分散記録されるため、インターリーブされたデータに対するバースト誤り訂正能力は4倍に強化される。

【0037】同様に2ブロックでインターリーブした場合のオフセット後と、インターリーブ後のデータ系列を、それぞれ図8と図9に示す。2ブロックインターリーブの場合、チャンネル間のオフセット量は8セクタ相当の期間となっている。4セクタインターリーブの場合と同様に、水平方向に並ぶ2チャンネルの間でデータの

多重処理を行う。例えばセクタ番号112と120の間で並び替えを行う。

【0038】図5では、インターリーブ処理の説明のために誤り訂正エンコーダとセクタ遅延部をそれぞれのチャンネルに対して設けたが、これら一連の処理は図1に示したように、メモリと1つの誤り訂正エンコーダによって実現することができる。

【0039】本発明により、4ブロックでインターリーブした場合の記録メモリに対するインターリーブ処理の例を図10に示す。各バンクは1つの誤り訂正ブロックが記憶可能な要領があり、それぞれ1/4の容量のサブバンクに分割されている。

【0040】入力されたデータは16セクタ毎に順にバンクを切り替えながらメモリに書き込む。区間T0にセクタ番号100のデータから順にバンクAに対して書き込みを開始する。書き込みデータは順番に4セクタずつ4つのサブバンクに分けて書き込む。1つの誤り訂正ブロックを構成する16セクタ分のデータがバンクAに書き込まれると、区間T4からバンクAに書き込まれたセクタ番号100から115のデータに対して誤り訂正符号化処理を開始する。同時に入力データの書き込み先はバンクBに切り替える。

【0041】バンクAの誤り訂正符号化処理が終了すると、区間T8から誤り訂正符号化処理をバンクBに、入力データの書き込みはバンクCに切り替える。同時に、誤り訂正符号化されたデータをインターリーブを行いながらメモリから読み出し始める。4ブロックインターリーブを行うために、バンクAに加えて過去に符号化が終了しメモリに保持されている他の3バンクからも平行してデータを読み出す。区間T11にはバンクBの誤り訂正符号化処理も完了するため、区間T12からはバンクBからの読み出しも開始する。その結果、バンクごとに読み出し開始タイミングに4セクタ相当のオフセット量が発生する。

【0042】以下、同様にしてバンクを切り替えながら順に処理を進める。バンクAに対する入力データの書き込みは区間T0からT3までの期間が必要であったが、出力データの読み出しはインターリーブの結果、区間T8からT23までの4倍の期間が必要となる。また、データの出力が終了するまで各バンクに新しいデータを書き込むことはできない。従って、バンクAに新しい入力データを書き込めるのは区間T24以降となる。その結果、4ブロックのインターリーブ処理に必要なバンク数は6個以上となる。

【0043】一つの区間に着目すると、1つのバンクで書き込み処理を行い、1つのバンクで誤り訂正符号化処理を行い、4つのバンクで読み出し処理を同時に行っている。処理を行っていないバンクは存在せず、メモリを効率よく利用していることがわかる。

【0044】誤り訂正符号化処理は誤り訂正ブロックに

11

対して内符号と外符号の2種類の符号の符号化を行う必要があるため、書き込み速度の約2倍の速度で読み出しながらパリティの生成を行い、その結果をメモリに書き戻す必要がある。書き込みと同じ速度で符号化を行う場合には、2倍の時間が符号化処理に必要となる。その場合にはインターリーブ処理に必要なバンク数が1つ増えることになる。

【0045】同様に2ブロックでインターリーブした場合の例を図11に示す。バンクAに対する処理に着目すると、区間T0からセクタ番号100のデータをメモリに書き込み始める。区間T4から誤り訂正符号化処理が開始し、区間T8にはインターリーブを行いながらデータを読み出す。2ブロックでインターリーブを行っているため、読み出しに必要な時間は4ブロックインターリーブの場合の半分となる。従って、区間T16から再び入力データの書き込みに使用することができる。その結果、2ブロックインターリーブの処理に必要なバンク数は4個以上となる。

【0046】インターリーブしたデータを読み出すチャンネル間のオフセット量は、絶対時間換算では4ブロックインターリーブと等しくなるが、各バンクからデータを読み出す時間や読み出すデータ量に換算すると4ブロックインターリーブの場合の1/2となる。

【0047】次に、再生側ではインターリーブされたデータを元に戻すデインターリーブ処理を行う。デインターリーブ処理は図1に示したようにメモリと1つの誤り訂正データによって実現することができる。

【0048】4ブロックでインターリーブされたデータを再生する場合のデインターリーブ処理の例を図12に示す。各バンクは、記録メモリと同様に、1つの誤り訂正ブロックが記憶可能な容量があり、それぞれ1/4の容量のサブバンクに分割されている。

【0049】再生データは記録時のインターリーブ処理によって図7に示した順序で再生される。このデータをデインターリーブ処理により元のセクタ番号順のデータ系列に復元する。

【0050】区間T0にセクタ番号100を含むデータの再生を開始したとする。4ブロックでインターリーブされているため、区間T0の再生データはセクタ番号100のデータのほかに、それより前から再生が続いている3セクタ分のデータと多重されている。メモリへの書き込みの際に、インターリーブ方式に従って多重されているデータを分離し、セクタ毎に4つのバンクにそれぞれ書き込む。セクタ番号100のデータをバンクAに書き込んだとする。再生データを順にメモリに書き込んでいくと、区間T4にはセクタ番号116を含むデータの再生が始まる。セクタ番号116のデータはバンクBへ書き込む。区間T8にはセクタ番号132を含むデータの再生が始まる。セクタ番号132のデータはバンクCへ書き込む。

12

【0051】このように再生データをメモリ上に書き込むと、4ブロックインターリーブされたデータは、各チャンネルによって異なるオフセットを与えられたことと同じになる。ここで、チャンネル間のオフセット量は、データを記録する際の1誤り訂正ブロック分のデータの読み出し時間をチャンネル数で等分した時間の整数倍とする。ここでは、オフセット量を16セクタの4分の1にあたる4セクタ分相当の期間としている。

【0052】こうして順にメモリへの書き込みを進めていくと、区間T15には1つの誤り訂正ブロックを構成するセクタ番号100から115までの16セクタ分のデータがバンクAに揃う。そこで区間T16からバンクAのデータに対して誤り訂正復号化処理を開始する。バンクAの誤り訂正復号化処理と平行して、バンクBからEに対して再生データの書き込みを継続して行う。

【0053】バンクAの誤り訂正復号化処理が終了すると、区間T20に誤り訂正復号化処理をバンクAからバンクBに切り替える。再生データの書き込みはバンクCからバンクFまでの4バンクに切り替える。誤りを訂正されたバンクAのデータをセクタ番号順に読み出して出力する。区間T23にはバンクBの誤り訂正復号化処理が終了するので、区間T24にデータの読み出しをバンクBに切り替える。

【0054】以下、同様にしてバンクを切り替えながら順に処理を進める。インターリーブ処理を行っているため、バンクAに対する再生データの書き込みは区間T0からT15までの期間が必要であるが、読み出しはその4倍の速度で実行できるためT20からT23までの1/4の期間で行える。また、1つの誤り訂正ブロックを構成するデータの書き込みが終了しないと誤り訂正復号化処理を始めることができないため、バンクAの誤り訂正復号化処理は区間T16以降となる。従って、バンクAに新しい再生データを書き込むことができるのは区間T24以降となる。その結果、4ブロックのデインターリーブ処理に必要なバンク数は6個以上となる。

【0055】一つの区間に着目すると、4つのバンクで書き込み処理を行い、1つのバンクで誤り訂正処理を行い、1つのバンクで読み出し処理を同時に行っている。処理を行っていないバンクは存在せず、メモリを効率よく利用していることがわかる。

【0056】同様に2ブロックでインターリーブされたデータを再生する場合のデインターリーブ処理の例を図13に示す。バンクAに対する処理に着目すると、区間T0からセクタ番号100を含むデータを、デインターリーブ処理を行いながらバンクAに書き込み始める。2ブロックデインターリーブが施されているため、誤り訂正ブロックを構成するセクタ番号100から115までのデータの書き込みは、4ブロックインターリーブの場合の半分となっている。従って、バンクAの誤り訂正復号化処理は区間T8から開始する。区間T12から出力

データの読み出しを開始し、終了は区間T15となる。従って、区間T16から再び再生データの書き込みに使用することができる。その結果、2ブロックインターリーブされたデータに対するデインターリーブ処理に必要なバンク数は4個以上となる。

【0057】このように本発明によれば、複数の誤り訂正ブロックに対してインターリーブ処理を行う際に、インターリーブするチャンネル間にオフセットを加えることによって、インターリーブ及びデインターリーブ処理に必要なメモリ量を削減することができる。

【0058】

【発明の効果】本発明によれば、高密度記録を行う際に問題となる、媒体の傷などが原因で発生するバースト誤りに対する訂正能力を向上させるために、複数の誤り訂正ブロック間でインターリーブ処理を行う際に、インターリーブを行う誤り訂正ブロック間に異なる量のオフセットを加えることによって、記録装置におけるインターリーブ用メモリと再生装置におけるデインターリーブ用メモリを効率よく利用できるようになるため、必要となる各メモリの容量を削減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 デジタル光ディスク装置のブロック構成を示す図。

【図2】 メモリアドレス制御部の構成を示す図。

【図3】 誤り訂正ブロックを示す図。

【図4】 データフォーマットを示す図

【図5】 4ブロックインターリーブの処理手順を示す図。

【図6】 4ブロックインターリーブの場合の、オフセット処理後のデータの並びを示す図。

【図7】 4ブロックインターリーブの場合の、チャンネル多重処理後のデータ系列を示す図。

【図8】 2ブロックインターリーブの場合の、オフセット処理後のデータの並びを示す図。

【図9】 2ブロックインターリーブの場合の、チャンネル多重処理後のデータ系列を示す図。

【図10】 4ブロックインターリーブの場合の、記録メモリに対するインターリーブ処理を示す図。

【図11】 2ブロックインターリーブの場合の、記録メモリに対するインターリーブ処理を示す図。

【図12】 4ブロックインターリーブの場合の、再生メモリに対するデインターリーブ処理を示す図。

【図13】 2ブロックインターリーブの場合の、再生メモリに対するデインターリーブ処理を示す図。

【図14】 従来の誤り訂正ブロックを示す図。

【図15】 従来の4ブロックインターリーブ方式を示す図。

【符号の説明】

1…入力端子

2…記録メモリ

3、14…誤り訂正エンコーダ

4…変調部

5…光ディスク

6…同期挿入部

7…記録アンプ

8…ピックアップ

9…サーボ部

10…再生アンプ

11…同期検出部

12…復調部

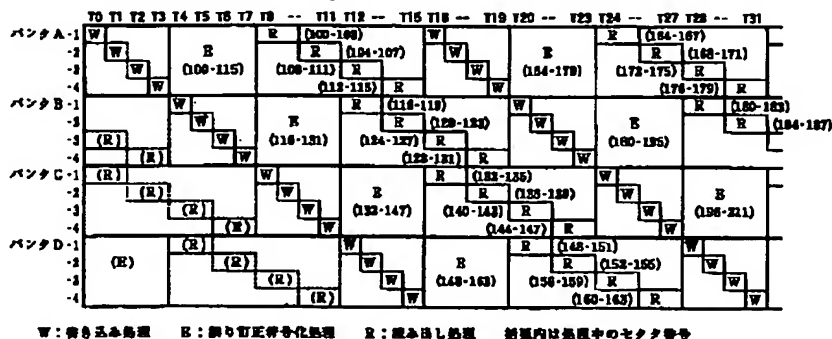
13…再生メモリ

30 15…出力端子

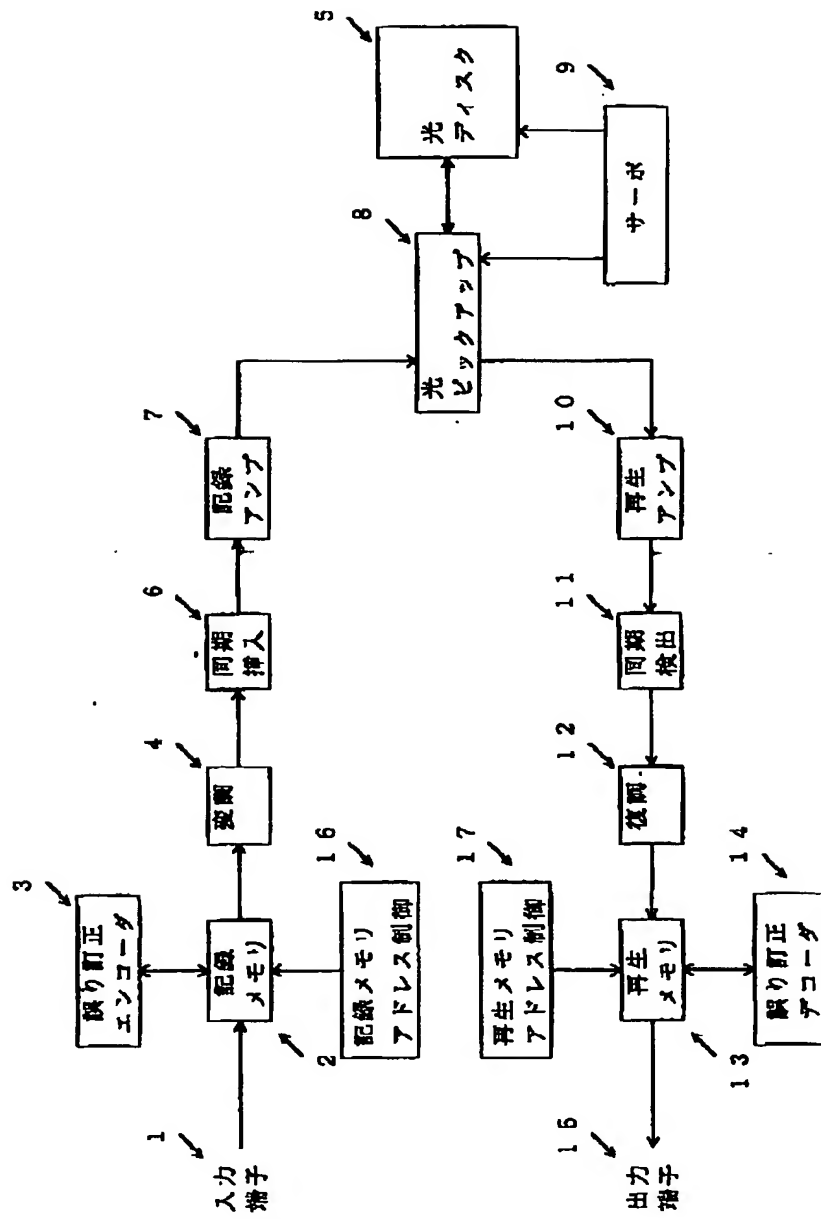
16…記録アドレス制御部

17…再生アドレス制御部

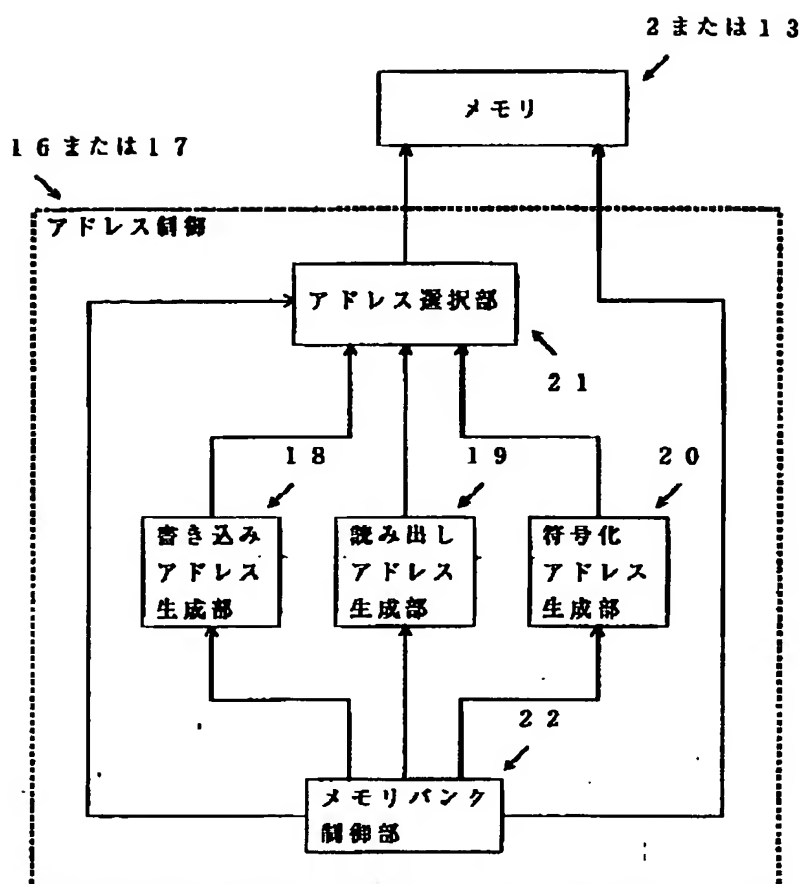
【図11】



【図1】



【図2】

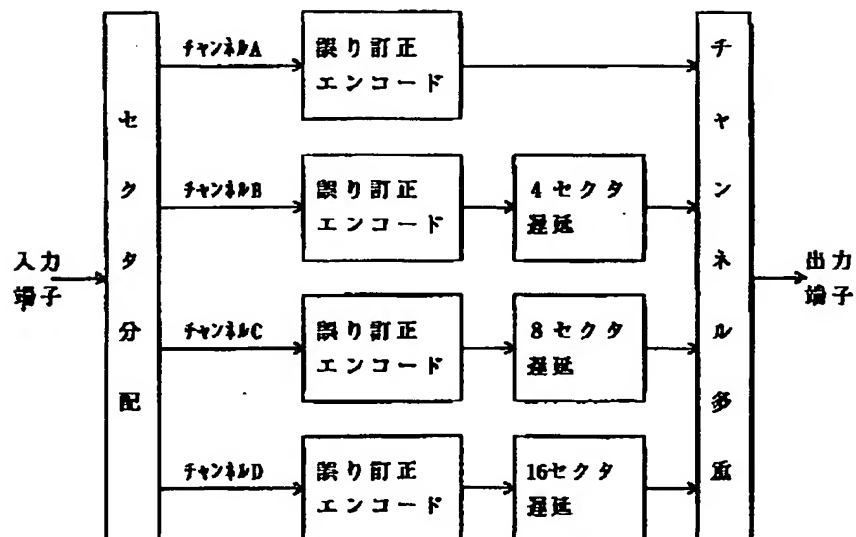


【図9】

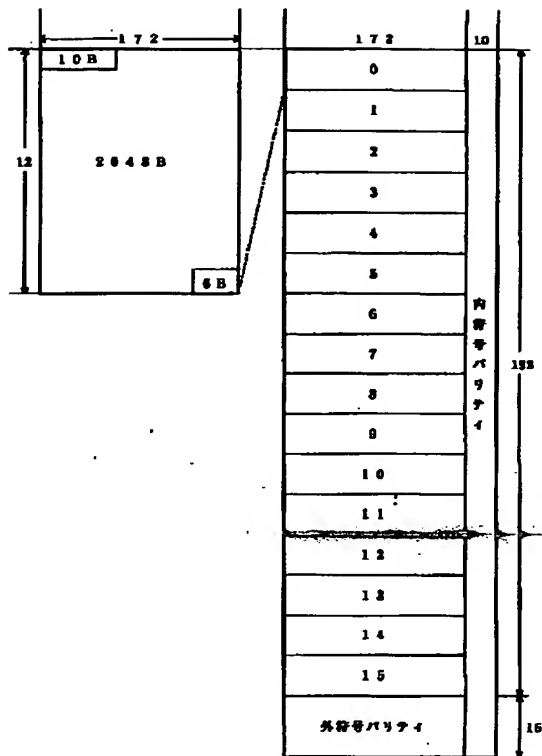
セクタNO.=

82, 80
83, 91
100, 92
101, 93
102, 94
103, 95
104, 96
105, 97
106, 98
107, 99
108, 116
109, 117
110, 118
111, 119
112, 120
113, 121
114, 122
115, 123
122, 124
123, 125
124, 126
125, 127
126, 128
127, 129
128, 130
129, 131
140, 106
141, 107

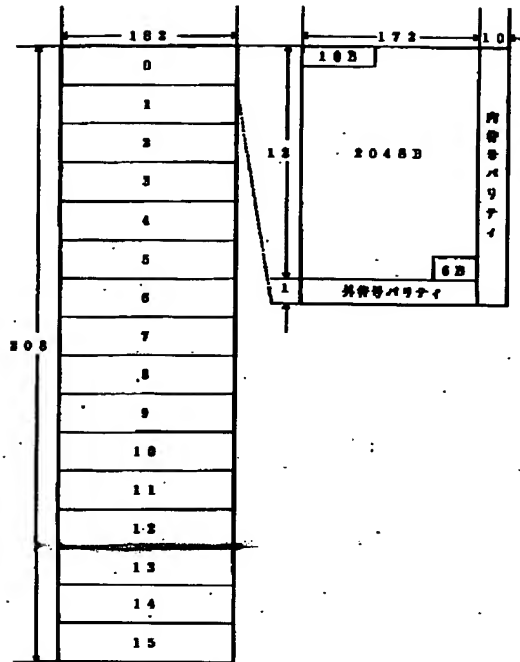
【図5】



【図3】



【図4】



【図8】

チャンネルA	チャンネルB
92	90
93	91
セグメント-100	92
101	93
102	94
103	95
104	96
105	97
106	98
107	99
108	セグメント-116
109	117
110	118
111	119
112	120
113	121
114	122
115	123
122	124
123	125
124	126
125	127
126	128
127	129
128	130
129	131
130	132
131	133
132	134
133	135
134	136
135	137
136	138
137	139
138	140
139	141
140	142
141	143

並び替え

【図6】

チャンネルA	チャンネルB	チャンネルC	チャンネルD
51	63	75	87
セクタNO.=100	64	76	88
101	65	77	89
102	66	78	90
103	67	79	91
104	セクタNO.=116	80	92
105	117	81	93
106	118	82	94
107	119	83	95
108	120	セクタNO.=132	96
109	121	133	97
110	122	134	98
111	123	135	99
112	124	136	セクタNO.=148
113	125	137	149
114	126	138	150
115	127	139	151
164	128	140	152
165	129	141	153
166	130	142	154
167	131	143	155
168	132	144	156
169	133	145	157
170	134	146	158
171	135	147	159
172	136	148	160
173	137	149	161
174	138	150	162
175	139	151	163
176	140	200	212

並べ替え

【図14】

データ	内 番 号 パ リ テ イ	データ	内 番 号 パ リ テ イ	データ	内 番 号 パ リ テ イ	データ	内 番 号 パ リ テ イ
外番号パリティ		外番号パリティ		外番号パリティ		外番号パリティ	

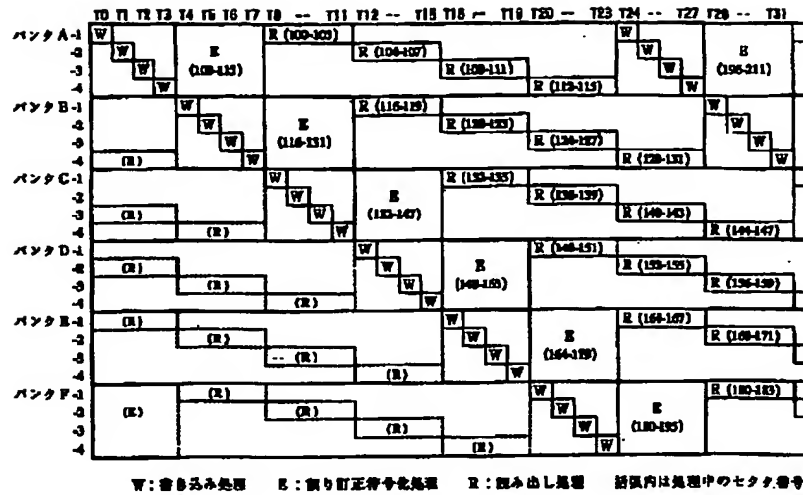
【図7】

セクタN0.=

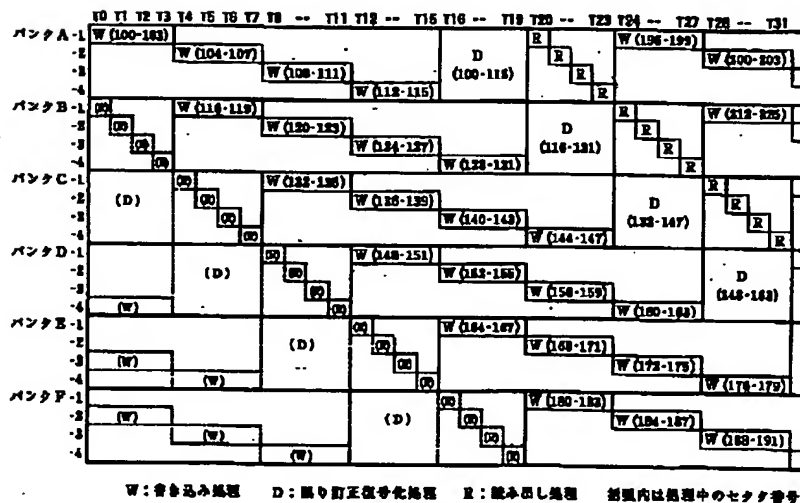
51, 63, 75, 87
100, 64, 76, 88
101, 65, 77, 89
102, 66, 78, 90
103, 67, 79, 91
104, 116, 80, 92
105, 117, 81, 93
106, 118, 82, 94
107, 119, 83, 95
108, 120, 132, 96
109, 121, 133, 97
110, 122, 134, 98
111, 123, 135, 99
112, 124, 136, 148
113, 125, 137, 149
114, 126, 138, 150
115, 127, 139, 151
164, 128, 140, 152
165, 129, 141, 153
166, 130, 142, 154
167, 131, 143, 155
168, 180, 144, 156
169, 181, 145, 157
170, 182, 146, 158
171, 183, 147, 159
172, 184, 196, 160
173, 185, 197, 161
174, 186, 198, 162
175, 187, 199, 163
176, 188, 200, 212



【図10】



【図12】



T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	--	T11	T12	--	T15	T16	--	T18	T20	--	T23	T24	--	T27	T28	--	T31	
100-105																								
W		(104-107)		D				R		W		(164-167)		W		(168-171)		D				R		
1)		W		(108-115)				R		R		(172-175)		W		(176-179)		W				R		
(112-115)		W		W				R		R		(176-179)		W		W		R				R		
W		(116-119)		(120-123)				D				R		W		(180-183)		W				R		
(124-127)		W		W				(116-121)				R		(188-191)		W		(194-197)				D		
(128-131)		W		W				R				R		(198-199)		W		(204-207)				W		
(132-135)		W		(136-139)				D				R		(208-211)		W		(212-215)				W		
(140-143)		W		W				(132-147)				R		(216-219)		W		(220-223)				W		
(144-147)		W		(148-151)				W				R		(224-227)		W		(230-233)				W		
(152-155)		W		(156-159)				W				R		(234-237)		W		(240-243)				W		
(160-163)		W		(164-167)				W				R		(244-247)		W		(250-253)				W		
(168-171)		W		(172-175)				W				R		(254-257)		W		(260-263)				W		
(176-179)		W		(180-183)				W				R		(264-267)		W		(270-273)				W		
(184-187)		W		(190-193)				W				R		(274-277)		W		(280-283)				W		
(194-197)		W		(200-203)				W				R		(284-287)		W		(290-293)				W		
(204-207)		W		(210-213)				W				R		(294-297)		W		(300-303)				W		
(214-217)		W		(220-223)				W				R		(304-307)		W		(310-313)				W		
(224-227)		W		(230-233)				W				R		(314-317)		W		(320-323)				W		
(234-237)		W		(240-243)				W				R		(324-327)		W		(330-333)				W		
(244-247)		W		(250-253)				W				R		(334-337)		W		(340-343)				W		
(254-257)		W		(260-263)				W				R		(344-347)		W		(350-353)				W		
(264-267)		W		(270-273)				W				R		(354-357)		W		(360-363)				W		
(274-277)		W		(280-283)				W				R		(364-367)		W		(370-373)				W		
(284-287)		W		(290-293)				W				R		(374-377)		W		(380-383)				W		
(294-297)		W		(300-303)				W				R		(384-387)		W		(390-393)				W		
(304-307)		W		(310-313)				W				R		(394-397)		W		(400-403)				W		
(314-317)		W		(320-323)				W				R		(404-407)		W		(410-413)				W		
(324-327)		W		(330-333)				W				R		(414-417)		W		(420-423)				W		
(334-337)		W		(340-343)				W				R		(424-427)		W		(430-433)				W		
(344-347)		W		(350-353)				W				R		(434-437)		W		(440-443)				W		
(354-357)		W		(360-363)				W				R		(444-447)		W		(450-453)				W		
(364-367)		W		(370-373)				W				R		(454-457)		W		(460-463)				W		
(374-377)		W		(380-383)				W				R		(464-467)		W		(470-473)				W		
(384-387)		W		(390-393)																				

【例15】

	70--73 74--77 78--81 82--85 86--89 90--93 94--97 98--101 102--105 106--109 110--113 114--117 118--121 122--125 126--129 130--133 134--137 138--141 142--145 146--149 150--153 154--157 158--161 162--165 166--169 170--173 174--177 178--181 182--185 186--189 190--193 194--197 198--201 202--205 206--209 210--213 214--217 218--221 222--225 226--229 230--233 234--237 238--241 242--245 246--249 250--253 254--257 258--261 262--265 266--269 270--273 274--277 278--281 282--285 286--289 290--293 294--297 298--301 302--305 306--309 310--313 314--317 318--321 322--325 326--329 330--333 334--337 338--341 342--345 346--349 350--353 354--357 358--361 362--365 366--369 370--373 374--377 378--381 382--385 386--389 390--393 394--397 398--401 402--405 406--409 410--413 414--417 418--421 422--425 426--429 430--433 434--437 438--441 442--445 446--449 450--453 454--457 458--461 462--465 466--469 470--473 474--477 478--481 482--485 486--489 490--493 494--497 498--501 502--505 506--509 510--513 514--517 518--521 522--525 526--529 530--533 534--537 538--541 542--545 546--549 550--553 554--557 558--561 562--565 566--569 570--573 574--577 578--581 582--585 586--589 590--593 594--597 598--601 602--605 606--609 610--613 614--617 618--621 622--625 626--629 630--633 634--637 638--641 642--645 646--649 650--653 654--657 658--661 662--665 666--669 670--673 674--677 678--681 682--685 686--689 690--693 694--697 698--701 702--705 706--709 710--713 714--717 718--721 722--725 726--729 730--733 734--737 738--741 742--745 746--749 750--753 754--757 758--761 762--765 766--769 770--773 774--777 778--781 782--785 786--789 790--793 794--797 798--801 802--805 806--809 810--813 814--817 818--821 822--825 826--829 830--833 834--837 838--841 842--845 846--849 850--853 854--857 858--861 862--865 866--869 870--873 874--877 878--881 882--885 886--889 890--893 894--897 898--901 902--905 906--909 910--913 914--917 918--921 922--925 926--929 930--933 934--937 938--941 942--945 946--949 950--953 954--957 958--961 962--965 966--969 970--973 974--977 978--981 982--985 986--989 990--993 994--997 998--1001 1002--1005 1006--1009 1010--1013 1014--1017 1018--1021 1022--1025 1026--1029 1030--1033 1034--1037 1038--1041 1042--1045 1046--1049 1050--1053 1054--1057 1058--1061 1062--1065 1066--1069 1070--1073 1074--1077 1078--1081 1082--1085 1086--1089 1090--1093 1094--1097 1098--1101 1102--1105 1106--1109 1110--1113 1114--1117 1118--1121 1122--1125 1126--1129 1130--1133 1134--1137 1138--1141 1142--1145 1146--1149 1150--1153 1154--1157 1158--1161 1162--1165 1166--1169 1170--1173 1174--1177 1178--1181 1182--1185 1186--1189 1190--1193 1194--1197 1198--1201 1202--1205 1206--1209 1210--1213 1214--1217 1218--1221 1222--1225 1226--1229 1230--1233 1234--1237 1238--1241 1242--1245 1246--1249 1250--1253 1254--1257 1258--1261 1262--1265 1266--1269 1270--1273 1274--1277 1278--1281 1282--1285 1286--1289 1290--1293 1294--1297 1298--1301 1302--1305 1306--1309 1310--1313 1314--1317 1318--1321 1322--1325 1326--1329 1330--1333 1334--1337 1338--1341 1342--1345 1346--1349 1350--1353 1354--1357 1358--1361 1362--1365 1366--1369 1370--1373 1374--1377 1378--1381 1382--1385 1386--1389 1390--1393 1394--1397 1398--1401 1402--1405 1406--1409 1410--1413 1414--1417 1418--1421 1422--1425 1426--1429 1430--1433 1434--1437 1438--1441 1442--1445 1446--1449 1450--1453 1454--1457 1458--1461 1462--1465 1466--1469 1470--1473 1474--1477 1478--1481 1482--1485 1486--1489 1490--1493 1494--1497 1498--1501 1502--1505 1506--1509 1510--1513 1514--1517 1518--1521 1522--1525 1526--1529 1530--1533 1534--1537 1538--1541 1542--1545 1546--1549 1550--1553 1554--1557 1558--1561 1562--1565 1566--1569 1570--1573 1574--1577 1578--1581 1582--1585 1586--1589 1590--1593 1594--1597 1598--1601 1602--1605 1606--1609 1610--1613 1614--1617 1618--1621 1622--1625 1626--1629 1630--1633 1634--1637 1638--1641 1642--1645 1646--1649 1650--1653 1654--1657 1658--1661 1662--1665 1666--1669 1670--1673 1674--1677 1678--1681 1682--1685 1686--1689 1690--1693 1694--1697 1698--1701 1702--1705 1706--1709 1710--1713 1714--1717 1718--1721 1722--1725 1726--1729 1730--1733 1734--1737 1738--1741 1742--1745 1746--1749 1750--1753 1754--1757 1758--1761 1762--1765 1766--1769 1770--1773 1774--1777 1778--1781 1782--1785 1786--1789 1790--1793 1794--1797 1798--1801 1802--1805 1806--1809 1810--1813 1814--1817 1818--1821 1822--1825 1826--1829 1830--1833 1834--1837 1838--1841 1842--1845 1846--1849 1850--1853 1854--1857 1858--1861 1862--1865 1866--1869 1870--1873 1874--1877 1878--1881 1882--1885 1886--1889 189									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

W: 書込み処理 E: 領収訂正符号化処理 R: 読み出し処理 括弧内は処理中のセクタ番号